

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-089026

(43)Date of publication of application : 31.03.2000

(51)Int.Cl.

G02B 5/20
G02F 1/1335
G02F 1/1339

(21)Application number : 11-147893

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 27.05.1999

(72)Inventor : KAJITA JUNJI
NONAKA HARUKI

(30)Priority

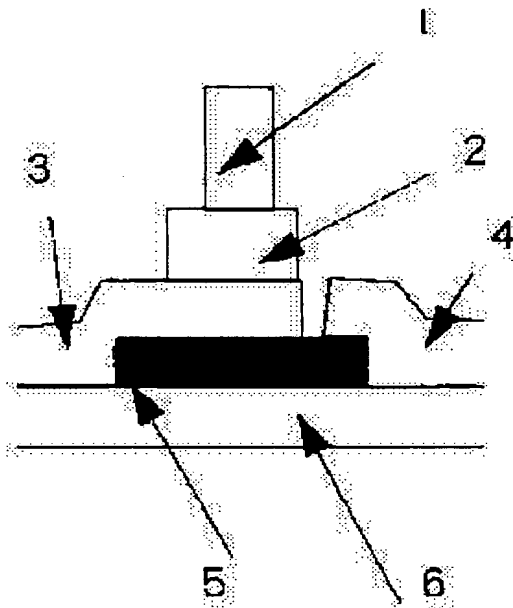
Priority number : 10197655 Priority date : 13.07.1998 Priority country : JP

(54) COLOR FILTER AND COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To keep cell gaps uniform as well as to fix the positions of spacers by laminating colored layers having two colors of pixels and further laminating a resin layer to form the spacers.

SOLUTION: A colored layer 3 of the 1st color, a colored layer 4 of the 2nd color and a colored layer 2 of the 3rd color are successively formed to form pixel parts. Spacers can be formed by laminating two of the colored layers 3, 4 and 2. The colored layer 4 is left on pixel parts and the colored layers 2 and 3 are left for the spacers. A pattern of a desired resin layer 1 is then formed by photolithography on the colored layer 2. Spacers comprising a laminate having two of the three primary colors and the resin layer 1 are obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-89026

(P2000-89026A)

(43) 公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	G 0 2 F 1/1335	5 0 5
1/1339	5 0 0	1/1339	5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平11-147893	(71) 出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22) 出願日	平成11年5月27日 (1999.5.27)	(72) 発明者	梶田 純司 滋賀県大津市園山一丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
(31) 優先権主張番号	特願平10-197655	(72) 発明者	野中 晴支 滋賀県大津市園山一丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
(32) 優先日	平成10年7月13日 (1998.7.13)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 カラーフィルタおよびそれを用いたカラー液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 表示品位に優れ、信頼性に優れる液晶表示装置を、従来に比べて簡易な製法により作成する。

【解決手段】 画素のうちの少なくとも2色以上の着色層を積層し、さらに別途樹脂層を積層してなるスペーサーを有することを特徴するカラーフィルタおよびそれを用いたカラー液晶表示装置。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板上に着色層からなる画素を複数配列したカラーフィルタにおいて、画素のうちの少なくとも 2 色の着色層を積層し、さらに別途樹脂層を積層してなるスペーサーを有することを特徴とするカラーフィルタ。

【請求項 2】該樹脂層の上面積が下面積と等しいまたは上面積が下面積より小さいことを特徴とする請求項 1 記載のカラーフィルタ。

【請求項 3】該樹脂層と隣り合う着色層との対向する面の面積が互いに異なることを特徴とする請求項 1～2 いずれか 1 項記載のカラーフィルタ。

【請求項 4】スペーサーがブラックマトリックス上に形成されてなることを特徴とする請求項 1～3 いずれか 1 項記載のカラーフィルタ。

【請求項 5】ブラックマトリックスの OD 値が 2.0 以上であることを特徴とする請求項 4 に記載のカラーフィルタ。

【請求項 6】ブラックマトリックスの反射率が 2% 以下であることを特徴とする請求項 4～5 いずれか 1 項記載のカラーフィルタ。

【請求項 7】ブラックマトリックスが遮光剤を含む樹脂からなる樹脂ブラックマトリックスであることを特徴とする請求項 4～6 いずれか 1 項記載のカラーフィルタ。

【請求項 8】樹脂ブラックマトリックスを形成する樹脂がポリイミドであることを特徴とする請求項 7 記載のカラーフィルタ。

【請求項 9】樹脂ブラックマトリックスの膜厚が 0.5～2.0 μm であることを特徴とする請求項 7～8 いずれか 1 項記載のカラーフィルタ。

【請求項 10】着色層およびブラックマトリックス上にオーバーコート膜を有することを特徴とする請求項 1～9 いずれか 1 項記載のカラーフィルタ。

【請求項 11】積層された少なくとも 2 色の着色層と、さらに積層された樹脂層との間に透明電極を有することを特徴とする請求項 1～10 いずれか 1 項記載のカラーフィルタ。

【請求項 12】上記スペーサーを表示画面内および／または表示画面外に有することを特徴とする請求項 1～11 いずれか 1 項記載のカラーフィルタ。

【請求項 13】請求項 1～12 記載のカラーフィルタを用いた液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スペーサー機能を有するカラーフィルタおよびそれを用いたカラー液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、使用されているカラー液晶表示装置は、液晶層の厚み（セルギャップ）を保持するために、一般に、薄膜トランジスタ（TFT）や複数の走査

電極などを具備した電極基板とカラーフィルタ側の基板との間にプラスチックビーズまたはガラス繊維をスペーサーとして有する。ここでプラスチックビーズなどのスペーサーは気流にのせて散布されるため、電極基板とカラーフィルタ側の基板間のどの位置（面内位置）に配置されるかは定まらない。

【0003】特開昭 56-140324、特開昭 63-824054、特開平 4-93924、特開平 5-196946 には、カラーフィルタを形成する着色層を重ね合わせた構造をスペーサーとして用いた液晶表示装置が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】プラスチックビーズなどを気流にのせて散布しスペーサーとして用いるカラー液晶表示装置においては、プラスチックビーズなどのスペーサーの位置が定まらず、画素上に位置するスペーサーによる光の散乱や透過により液晶表示装置の表示品位が低下するという問題があった。

【0005】プラスチックビーズなどのスペーサーを散布して使用する液晶表示装置には、この他にも下記の問題がある。すなわち、スペーサーが球状あるいは棒状の形であり、セル圧着時に点または線で接触するために、配向膜や透明電極が破損し、表示欠陥が発生しやすいという欠点があった。さらに配向膜や透明電極の破損により、液晶が汚染され、電圧保持率が低下して表示ムラになりやすいという欠点もあった。

【0006】また、安定した気流にのせてスペーサーを均一に散布するためにタクトタイムが長く生産性がよくなかったり、あるいは高精度な分級でスペーサーの粒度分布を管理することが必要でスペーサーが高コストであることから、簡便な方法で安定した表示品位の液晶表示装置を得ることが難しかった。

【0007】特開昭 56-140324、特開昭 63-824054、特開平 4-93924、特開平 5-196946、特開平 7-318950 には、2 色あるいは 3 色の着色層を重ね合わせた構造をスペーサーとして用いていることから、実際に得られる液晶層の厚み（セルギャップ）は、着色層の 1 層あるいは 2 層分程度の厚みとなり、十分なセルギャップを持った液晶表示装置を得ることが難しかった。また、着色層の 2 層あるいは 3 層の厚みのみでセルギャップを保持する場合には、着色層の厚膜化が必要となった。このとき例えばカラーフィルタの色特性が制約されるなどの問題が生じ、良好な表示品位の液晶表示装置が得られにくかった。このように着色層には十分なセルギャップをもつためのスペーサーを形成する性能と、色表示を行うための画素としての性能との両立が求められ、材料設計が困難であった。さらに、スペーサー形成後カラーフィルタ上に電極形成した際に、スペーサー上部にも電極が形成されるが、スペーサー上の電極が、対向する基板上に形成された液晶表

示装置駆動用の配線と短絡し、表示品位が著しく低下した。

【0008】またカラーフィルター上に樹脂層1層でスペーサーを形成する方法や3原色のうちの1色と樹脂層とを積層してスペーサーを形成する方法があるが、セルギャップを確保するのに十分な厚みの樹脂層のパターニングが難しい等、満足なスペーサーを得ることが困難であった。セルギャップが所望の厚さより小さいと、十分に液晶により光が変調されず、表示コントラストの低下等の問題が生じる。

【0009】本発明は、前記の問題点に鑑み、スペーサーの位置を固定すると共に、セルギャップを一定に保持することを目的とする。特にセルギャップ異常による表示コントラスト低下のない、表示品位の良好な液晶表示装置が作製できる。また着色層の積層のみでスペーサーを形成する場合に比べて、着色層の材料設計を容易にすることが出来る。また、カラーフィルター上に導電膜を形成する場合においては、対向する基板上に形成された駆動用配線との短絡防止ができ、信頼性の高い液晶表示装置が作製できる。このように従来の欠点を克服するカラーフィルタおよびそれを用いた液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明に関わるカラーフィルタおよびそれを用いたカラー液晶表示装置は、以下の構成を有するものである。

【0011】すなわち、本発明は基板上に着色層からなる画素を複数配列したカラーフィルタにおいて、画素のうちの少なくとも2色の着色層を積層し、さらに別途樹脂層を積層してなるスペーサーを有することを特徴するカラーフィルタであり、およびそれを用いた液晶表示装置である。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明を以下に詳細に説明する。

【0013】本発明のカラーフィルタは、基板上に着色層からなる画素を複数配列したものである。必要に応じてブラックマトリクスを設けてもよい。ここで言うブラックマトリクスは、一般に各画素間に配列された遮光領域を示し、液晶表示装置の表示コントラストを向上させるために設けられている。

【0014】本発明のカラーフィルタに用いられる基板としては、特に限定されるものでないが、石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸塩ガラス、表面をシリカコートしたソーダライムガラスなどの無機ガラス類、プラスチックのフィルムまたはシートなどの透明基板が好ましく用いられる。

【0015】この基板上に必要に応じてブラックマトリクスが形成される。ブラックマトリクスは、クロムやニッケル等の金属又はそれらの酸化物等で形成しても

よいが、樹脂及び遮光剤から成る樹脂ブラックマトリクスを形成することが製造コストや廃棄物処理コストの面から好ましい。また、スペーサーの高さを確保する面からも樹脂ブラックマトリクスの採用が好ましい。樹脂ブラックマトリクスに用いられる樹脂としては、特に限定されないが、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ゼラチンなどの感光性または非感光性の材料が好ましく用いられる。ブラックマトリクス用樹脂は、画素や保護膜に用いられる樹脂よりも高い耐熱性を有する樹脂が好ましく、また、ブラックマトリクス形成後の工程で使用される有機溶剤に耐性を持つ樹脂が好ましいことからポリイミド系樹脂が特に好ましく用いられる。

【0016】ポリイミド系樹脂としては、特に限定されないが、通常一般式(1)で表される構造単位を主成分とするポリイミド前駆体(n=1~2)を、加熱もしくは適当な触媒によってイミド化したものが好適に用いられる。

【0017】

【化1】

-[CO-R₁-CONH-R₂-NH]-

|

(COOH)_n

【0018】また、ポリイミド系樹脂には、イミド結合の他に、アミド結合、スルホン結合、エーテル結合、カルボニル結合などのイミド結合以外の結合が含まれていても差支えない。

【0019】上記一般式(1)中、R₁は少なくとも2個以上の炭素原子を有する3価または4価の有機基である。耐熱性の面から、R₁は環状炭化水素、芳香族環又は芳香族複素環を含有し、かつ、炭素数6~30の3価または4価の基が好ましい。

【0020】R₁の例として、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフタレン基、ペリレン基、ジフェニルエーテル基、ジフェニルスルホン基、ジフェニルプロパン基、ベンゾフェノン基、ビフェニルトリフルオロプロパン基、シクロブチル基、シクロペンチル基などが挙げられるが、これらに限定されない。

【0021】R₂は少なくとも2個以上の炭素原子を有する2価の有機基であるが、耐熱性の面から、R₂は環状炭化水素、芳香族環又は芳香族複素環を含有し、かつ炭素数6~30の2価の基が好ましい。R₂の例として、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、ナフタレン基、ペリレン基、ジフェニルエーテル基、ジフェニルスルホン基、ジフェニルプロパン基、ベンゾフェノン基、ビフェニルトリフルオロプロパン基、ジフェニルメタン基、ジシクロヘキシルメタン基などが挙げられる

が、これらに限定されない。構造単位(1)を主成分とするポリマは、R₁、R₂がこれらのうち各々1種から構成されていても良いし、各々2種以上から構成される共重合体であつてもよい。さらに、基板との接着性を向上させるために、耐熱性を低下させない範囲でジアミン成分として、シロキサン構造を有するビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサンなどを共重合するのが好ましい。

【0022】構造単位(1)を主成分とするポリマーの具体的な例として、ピロメリット酸二無水物、3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、3,3',4,4'-ビフェニルトリフルオロプロパンテトラカルボン酸二無水物、3,3',4,4'-ビフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物、2,3,5-トリカルボキシシクロペンチル酢酸二無水物などからなる群から選ばれた1種以上のカルボン酸二無水物と、パラフェニレンジアミン、3,3'-ジアミノジフェニルエーテル、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル、3,4'-ジアミノジフェニルエーテル、3,3'-ジアミノジフェニルスルホン、4,4'-ジアミノジフェニルスルホン、4,4'-ジアミノジシクロヘキシルメタン、4,4'-ジアミノジフェニルメタンなどの群から選ばれた1種以上のジアミンから合成されたポリイミド前駆体が挙げられるが、これらに限定されない。これらのポリイミド前駆体は公知の方法すなわち、テトラカルボン酸二無水物とジアミンを選択的に組み合わせ、溶媒中で反応させることにより合成される。

【0023】ブラックマトリクス用の遮光剤としては、カーボンブラック、酸化チタン、酸化窒化チタン、四酸化鉄などの金属酸化物粉、金属硫化物粉、金属粉、顔料やこれらの混合物などを用いることができる。この中でも、特にカーボンブラックや酸化窒化チタンは遮光性が優れており、特に好ましい。分散のよい粒径の小さいカーボンブラックは主として茶系統の色調を呈するので、カーボンブラックに対する補色の顔料を混合させて無彩色にするのが好ましい。

【0024】ブラックマトリクス用の樹脂がポリイミドの場合、黑色ペースト溶媒としては、通常、N-メチル-2-ピロリドン、N,N-ジメチルアセトアミド、N,N-ジメチルホルムアミドなどのアミド系極性溶媒、γ-ブチロラクトンなどのラクトン系極性溶媒などが好適に使用される。

【0025】カーボンブラックやカーボンブラックに対して補色の顔料等の遮光剤を分散させる方法としては、例えば、ポリイミド前駆体溶液中に遮光剤や分散剤等を混合させた後、三本ロール、サンドグライNDER、ボールミル等の分散機中で分散させる方法などがあるが、この方法に特に限定されない。また、カーボンブラックの分散性向上、あるいは塗布性やレベリング性向上のために種々の添加剤が加えられていてもよい。

【0026】樹脂ブラックマトリクスの製法としては、例えば黑色ペーストを基板上に塗布・乾燥した後に、パターンニングを行う方法などがある。黑色ペーストを塗布する方法としては、ディップ法、ロールコート法、スピナー法、ダイコーティング法、ワイヤーバーによる方法などが好適に用いられ、この後、オープンやホットプレートを用いて加熱乾燥(セミキュア)を行う。セミキュア条件は、使用する樹脂、溶媒、ペースト塗布量により異なるが、通常60~200℃で1~60分加熱することが好ましい。

【0027】このようにして得られた黑色ペースト被膜は、樹脂が非感光性の樹脂である場合は、その上にフォトレジストの被膜を形成した後に、また、樹脂が感光性の樹脂である場合は、そのままあるいは酸素遮断膜を形成した後に、露光・現像を行う。必要に応じて、フォトレジストまたは酸素遮断膜を除去し、また、加熱乾燥(本キュア)する。本キュア条件は、前駆体からポリイミド系樹脂を得る場合には、塗布量により若干異なるが、通常200~300℃で1~60分加熱するのが一般的である。以上のプロセスにより、基板上にブラックマトリクスが形成される。

【0028】本発明で用いられる樹脂ブラックマトリクスの膜厚は、好ましくは0.5~2.0μm、より好ましくは0.8μm~1.5μmである。後述するように樹脂ブラックマトリクスの膜厚は液晶表示装置のセルギャップを確保する上で重要であり、膜厚が0.5μmよりも薄い場合は遮光性が不十分になることから好ましくない。また、膜厚が2.0μmよりも厚い場合は、遮光性は確保できるものの、カラーフィルタの平坦性が犠牲になり、段差が生じ易い。表面段差が生じた場合、カラーフィルタ上部に透明導電膜や液晶配向膜を形成させても段差は殆ど軽減されず、液晶配向膜のラビングによる配向処理が不均一になったり、セルギャップにバラツキが生じたりして、液晶表示装置の表示品位が低下する。表面段差を小さくするためには、着色層上に透明保護膜を設けることが有効であるが、カラーフィルタの構造が複雑になり、製造コストが高くなる点では不利である。

【0029】また、ブラックマトリクスの遮光性は、OD値(透過率の逆数の常用対数)で表されるが、液晶表示装置の表示品位を向上させるためには、OD値は好ましくは2.0以上であり、より好ましくは2.5以上に好ましくは3.0以上である。また、樹脂ブラックマトリクスの膜厚の好適な範囲を前述したが、OD値の上限は、これとの関係で定められるべきである。なおOD値の測定には大塚電子(株)製の顕微分光MCPD2000をもちい、ブラックマトリクスの形成されていない基板をリファレンスとして測定したものである。

【0030】ブラックマトリクスの反射率は、反射光による影響を低減し液晶表示装置の表示品位を向上させる

ために、400～700nmの可視領域での視感度補正された反射率(Y値)で2%以下が好ましく、より好ましくは1%以下である。なお、反射率の測定には大塚電子(株)製の顕微分光MCPD2000を用い、アルミ薄膜をリファレンスとして測定したものである。

【0031】表示画面内のブラックマトリクス間には、通常(20～200)μm×(20～300)μmの開口部が設けられるが、この開口部を少なくとも被覆するように3原色からなる着色層が複数配列される。

【0032】カラーフィルタを構成する画素を形成する着色層は、少なくとも3原色の色彩を含む。すなわち、加色法によりカラー表示を行う場合は、赤(R)、緑(G)、青(B)の3原色が選ばれ、減色法によりカラー表示を行う場合は、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の3原色が選ばれる。一般には、これらの3原色を含んだ要素を1単位としてカラー表示の絵素とすることができる。着色層には、着色剤により着色された樹脂が用いられる。

【0033】着色層に用いられる着色剤としては、有機顔料、無機顔料、染料などを好適に用いることができ、さらには、紫外線吸収剤、分散剤、レベリング剤などの種々の添加剤を添加しても良い。有機顔料としては、フタロシアニン系、アジレーキ系、縮合アゾ系、キナクリドン系、アントラキノン系、ペリレン系、ペリノン系が好適に用いられる。

【0034】着色層に用いられる樹脂としては、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ゼラチンなどの感光性または非感光性の材料が好ましく用いられ、着色剤をこれらの樹脂中に分散あるいは溶解させて着色することが好ましい。感光性の樹脂としては、光分解型樹脂、光架橋型樹脂、光重合型樹脂などのタイプがあり、特に、エチレン不飽和結合を有するモノマ、オリゴマまたはポリマと紫外線によりラジカルを発生する開始剤とを含む感光性組成物、感光性ポリアミック酸組成物などが好適に用いられる。非感光性の樹脂としては、上記の各種ポリマなどで現像処理が可能なものが好ましく用いられるが、透明導電膜の成膜工程や液晶表示装置の製造工程でかかる熱に耐えられるような耐熱性を有する樹脂が好ましく、また、液晶表示装置の製造工程で使用される有機溶剤への耐性を持つ樹脂が好ましいことから、ポリイミド系樹脂が特に好ましく用いられる。

【0035】着色層を形成する方法としては、例えば、着色ペーストを基板上に塗布・乾燥した後に、パターンニングを行う方法などがある。着色剤を分散または溶解させて着色ペーストを得る方法としては、溶媒中に樹脂と着色剤を混合させた後、三本ロール、サンドグライNDER、ボールミル等の分散機中で分散させる方法などがあるが、この方法に特に限定されない。

【0036】着色ペーストを塗布する方法としては、黒色ペーストの場合と同様、ディップ法、ロールコート法、スピナー法、ダイコーティング法、ワイヤーバーによる方法などが好適に用いられ、この後、オープンやホットプレートを用いて加熱乾燥(セミキュア)を行う。セミキュア条件は、使用する樹脂、溶媒、ペースト塗布量によりこととなるが通常60～200℃で1～60分加熱することが好ましい。

【0037】このようにして得られた着色ペースト被膜は、樹脂が非感光性の樹脂である場合は、その上にフォトリソの被膜を形成した後に、また、樹脂が感光性の樹脂である場合は、そのままあるいはポリビニルアルコールなどの酸素遮断膜を形成した後に、露光・現像を行う。必要に応じて、フォトリソまたは酸素遮断膜を除去し、また、加熱乾燥(本キュア)する。本キュア条件は、樹脂により異なるが、前駆体からポリイミド系樹脂を得る場合には、通常200～300℃で1～60分加熱するのが一般的である。以上のプロセスにより、基板上にパターンニングされた着色層が形成される。

【0038】3原色のうちの少なくとも2色の着色層を積層後に別途積層される樹脂としては、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ゼラチンなどの感光性または非感光性の材料が好ましく用いられる。これらの樹脂の中でも、積層のし易さからアクリル系樹脂やポリイミド系樹脂が特に好ましく用いられる。感光性の樹脂は、ネガ型とポジ型の2種類があるが、本発明においてはどちらでも構わない。ただし、別途積層される樹脂の1個当たりのサイズが小さい場合(100μm²以下)にはパターン形成の容易さから、ポジ型の方が好ましい。このように別途形成される材料が感光性である場合には、別途形成させる樹脂層と透明保護層とを同時に形成することが可能である。この場合、例えば全面のフラッシュ露光と別途形成させる樹脂層部分のパターン露光を組み合わせた2重露光を行うことで達成される。ネガ型ならば露光された領域が現像後パターンが残るので、別途形成される樹脂層部の積算露光量が透明保護層部より多くなればよい。ポジ型ならば露光されなかった領域が現像後パターンが残るので、別途形成される樹脂層部の積算露光量が透明保護層部より少なくなればよい。非感光性の樹脂としては、上記の各種ポリマなどで現像処理が可能なものが好ましく用いられる。

【0039】これらの樹脂中には、必要に応じて、上記に説明した様な樹脂ブラックマトリクスや着色層に用いられる着色剤や紫外線吸収剤、分散剤、レベリング剤などの種々の添加剤を添加しても良い。具体的には、例えば無機粒子としては、シリカ、硫酸バリウム、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、タルクなどの体質顔料、および黒、赤、青、緑などの着色顔料、およびアルミナ、ジ

ルコニア、マグネシア、ベリリア、ムライト、コージライトなどのセラミック粉末、およびガラスセラミック複合粉末などが用いられる。体質顔料のうち、バライト、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、シリカおよびタルクが好ましい。またカーボンブラック、チタンブラック、酸化マンガン、四塩化鉄、酸化アルミニウム等の金属酸化物粉、金属硫化物粉、金属粉を用いてもよい。カラーフィルタを構成する着色層と同一材料であっても構わないが、画素の形成とは別途行われる。

【0040】樹脂層を形成する方法としては、例えば、未硬化の樹脂材料を基板上に塗布・乾燥した後に、パターンニングを行う方法などがある。樹脂材料に着色剤を分散または溶解させる方法としては、溶媒中に樹脂と着色剤を混合させた後、三本ロール、サンドグライNDER、ボールミル等の分散機中で分散させる方法などがあるが、この方法に特に限定されない。

【0041】樹脂材料を塗布する方法としては、黒色ペーストの場合と同様、ディップ法、ロールコート法、スピナー法、ダイコーティング法、ワイヤーバーによる方法などが好適に用いられ、この後、オープンやホットプレートを用いて加熱乾燥（セミキュア）を行う。セミキュア条件は、使用する樹脂、溶媒、ペースト塗布量によりことなるが通常60～200℃で1～60分加熱することが好ましい。このようにして得られた樹脂材料被膜は、樹脂が非感光性の樹脂である場合は、その上にポジ型またはフォトレジストの被膜を形成した後に、また、樹脂が感光性の樹脂である場合は、そのままあるいは酸素遮断膜を形成した後に、露光・現像を行う。必要に応じて、フォトレジストまたは酸素遮断膜を除去し、また、加熱乾燥（本キュア）する。本キュア条件は、樹脂により異なるが、前駆体からポリイミド系樹脂を得る場合には、通常200～300℃で1～60分加熱するのが一般的である。以上のプロセスにより、基板上にパターンニングされた樹脂層が形成される。

【0042】このように形成される樹脂層の上面積は下面積と等しいか小さいことがスペーサーの強度を得る点で好ましい。樹脂層の下面積が上面積より小さい場合には、液晶表示装置を作製する際に上面積の周辺にクラックが生じる場合がある。ここで、該樹脂層の形状の一例をあげて、上面積と下面積を説明すると、図8に示すようになる。

【0043】また該樹脂層と隣り合う着色層との対向する面の面積が互いに異なることが好ましい。対向する面の面積を互いに異なると樹脂層形成時の位置ずれによるスペーサーの太さのばらつきを防止することができる。この該樹脂層と隣り合う着色層の間には、導電膜や透明保護膜等が介在してもよい。

【0044】まず、カラーフィルタが3原色の着色層からなり、スペーサーに3原色のうちの3色の着色層の積層とさらに別途樹脂層を積層してなるスペーサーを含

む場合について記す。前述のように、ブラックマトリクスを形成した基板上に第1色目の着色層を全面にわたって形成した後に、不必要な部分をフォトリソグラフィ法により除去し、所望の第1色目の着色層のパターンを形成する。この場合、画素部を少なくとも被覆する部分と積層によりスペーサーを形成する部分に着色層を残す。第2色目、第3色目も同様な操作を繰り返し、画素部上には1層の着色層が、また、スペーサーには3層の着色層が残るように着色層を形成する。画素部の着色層とスペーサーを形成する着色層とは連続していても、また、分離されていても差支えない。着色剤の3色の積層によるスペーサーを形成した後、未硬化の樹脂材料を前面にわたって形成した後、不必要な部分をフォトリソグラフィ法により除去し、所望の樹脂層のパターンを形成する。この場合、着色剤の3色の積層上に樹脂層を残す。このようにして、スペーサーに3原色のうちの3色の積層とさらに別途樹脂層を積層してなるスペーサーが得られる。

【0045】次に、カラーフィルタが3原色の着色層からなり、スペーサーが3原色のうちの2色の着色層の積層とさらに別途樹脂層の積層を含んでなる場合について記す。上記のように、第1色目の着色層の形成、第2色目の着色層の形成、第3色目の着色層の形成をおこない、画素部を形成する。スペーサーは第1色目の着色層、第2色目の着色層、第3色目の着色層の内のいずれか2色を積層すればよい。このようにして、画素部上には1層の着色層が、また、スペーサーには2層の着色層が残るように着色層を形成する。2色の着色層の積層によるスペーサーを形成した後、未硬化の樹脂材料を前面にわたって形成した後、不必要な部分をフォトリソグラフィ法により除去し、所望の樹脂層のパターンを形成する。この際、着色剤の2色の積層上に樹脂層を残す。このようにして、スペーサーに3原色のうちの2色の積層とさらに別途樹脂層を積層してなるスペーサーが得られる。

【0046】スペーサーに画素を構成する着色層うちの2色の積層を行うか、3色以上の積層を行うかは特に限定されないが、積層数の増加は工程歩留まり低下の原因になることから、2色の着色層の積層が好ましい。

【0047】スペーサーを形成する積層された少なくとも2色の着色層についても、このように形成される着色層の上面積は下面積と等しいか小さいことがスペーサーの強度を得る点で好ましい。着色層の下面積が上面積と等しいか小さい場合には、液晶表示装置を作製する際に上面積の周辺にクラックが生じる場合がある。

【0048】またスペーサーを形成する積層された少なくとも2色の着色層についても、それぞれの着色層と隣り合う着色層との対向する面の面積が互いに異なることが好ましい。対向する面の面積を互いに異なると樹脂層形成時の位置ずれによるスペーサーの太さのばらつきを

防止することができる。

【0049】本発明におけるスペーサーの面積や配置場所は液晶表示装置を作成する場合にカラーフィルタと対向する基板の構造に大きく影響を受ける。そのため対向する基板側の制約がない場合は、スペーサーの面積や配置場所は、特に限定されないが、画素のサイズを考えた場合、表示画面内に形成されるスペーサーの頂部の面積は、 $10\mu\text{m}^2 \sim 1000\mu\text{m}^2$ であることが好ましい。 $10\mu\text{m}^2$ よりも小さい場合は、精密なパターンの形成や積層が難しく、また、 $1000\mu\text{m}^2$ よりも大きい場合は、スペーサー部の形状にもよるが表示画面内のブラックマトリクス相当部に完全に配置することが難しくなる。このようなスペーサーは、表示画面内および／または表示画面内に形成される。本発明で言うところの表示画面内とは、額縁部を含めず、それより内側の表示に用いる領域を指す。表示画面外とは、額縁部を含めた外側の表示に用いない領域を指し、シール部やさらに外側の領域も含める。

【0050】スペーサーを構成する、少なくとも2色の積層された着色層と別途積層された樹脂層の膜厚の合計は、 $1\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下が好ましい。1 μm 未満であるとセルギャップの制御が困難になる。また $10\mu\text{m}$ より大きくなると、スペーサーの形成が困難になる。別途積層された樹脂層の膜厚は、少なくとも2色の積層された着色層の膜厚との関係で決まるが、パターンの形成の容易さから $0.3\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下が好ましい。

【0051】本発明において必要に応じて、液晶を駆動させるために必要な導電膜を形成してもよい。導電膜は、ディッピング法、化学気相成長、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の方法を経て作製される。本発明に使用される導電膜としては、抵抗値が低く、透明性が高く、カラー表示特性を損なわないものが好ましい。代表的な透明導電膜の具体例を示すと、酸化インジウムスズ（ITO）、酸化亜鉛、酸化スズ等及びその合金を用いることができる。このような透明導電膜の厚みは、 $0.01 \sim 1\mu\text{m}$ 、好ましくは $0.03 \sim 0.5\mu\text{m}$ である。導電膜の形成順は特に限定されないが、着色層の積層によるスペーサーの形成後が液晶を駆動する上で好ましい。さらに着色層の積層後と別途樹脂層の積層との間に形成することが、スペーサー上に形成された電極と対向電極基板との短絡による表示不良を低減させる点から好ましい。

【0052】カラーフィルタには、必要に応じて着色層上に透明保護膜を設けても差支えない透明保護膜の形成は、着色層2層または3層の積層後、もしくは別途樹脂層を積層した後が好ましい。ただし、カラーフィルターに透明電極を形成する場合には、駆動電圧の損出を少なくするために、透明保護膜の形成は、透明電極の形成前が好ましい。

【0053】本発明のカラーフィルターには、必要に応

じて薄膜トランジスタ素子や、薄膜ダイオード（TFD）素子、および走査線、信号線などを設けてもよい。

【0054】次に本発明のカラーフィルタを用いて作製したカラー液晶表示装置について説明する。本発明のカラー液晶表示装置の一例を図3に示す。上記カラーフィルタと対向基板とを貼り合わせて作製する。対向基板には、画素電極以外に、薄膜トランジスタ（TFT）素子や薄膜ダイオード（TFD）素子、および走査線、信号線などを設け、TFT液晶表示装置やTFD液晶表示装置を作製することができる。カラーフィルタおよび対向基板には液晶配向膜が設けられ、ラビングなどによる配向処理が施される。配向処理後にシール剤を用いてカラーフィルタおよび対向基板を貼り合わせ、シール部に設けられた注入口から液晶を注入した後に、注入口を封止する。偏光板を基板の外側に貼り合わせ後にICドライバー等を実装することによりモジュールが完成する。

【0055】スペーサーが当接する対向基板上の部位には特に限定されない。スペーサーの役割を有する突起パターンを有してもよい。

【0056】また、使用する液晶としては特に限定されないが、より好ましくはネマチック液晶やスメクチック液晶が良好な表示を得るために用いられる。スメクチック液晶には強誘電性液晶や反強誘電性液晶や無しきい値反強誘電性液晶等が含まれる。

【0057】本発明のカラーフィルタおよびそれを用いたカラー液晶表示装置は、パソコン、ワードプロセッサ、エンジニアリング・ワークステーション、ナビゲーションシステム、液晶テレビ、ビデオなどの表示画面に用いられ、また、液晶プロジェクションなどにも好適に用いられる。また、光通信や光情報処理の分野において、液晶を用いた空間変調素子としても好適に用いられる。空間変調素子は、素子への入力信号に応じて、素子に入射する光の強度や位相、偏向方向等を変調させるもので、実時間ホログラフィーや空間フィルタ、インコヒーレント／コヒーレント変換等に用いられるものである。

【0058】

【実施例】以下、好ましい実施態様を用いて本発明を更に詳しく説明するが、用いた実施態様によって本発明の効力はなんら制限されるものでない。

【0059】実施例1

（樹脂ブラックマトリクスの作成）3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、および、ビス（3-アミノプロピル）テトラメチルジシロキサンをN-メチル-2-ピロリドン溶媒として反応させ、ポリイミド前駆体（ポリアミック酸）溶液を得た。

【0060】下記の組成を有するカーボンブラックミルベースをホモジナイザーを用いて、7000rpmで30分分散

し、ガラスビーズを濾過して、ブラックペーストを調製

カーボンブラックミルベース

カーボンブラック

(MA100、三菱化成(株)製)

ポリイミド前駆体溶液

N-メチルピロリドン

ガラスビーズ

300×350mmのサイズの無アルカリガラス(日本電気ガラス(株)製、OA-2)基板上にスピナーを用いて、ブラックペーストを塗布し、オープン中135℃で20分間セミキュアした。続いて、ポジ型レジスト

(Shipley "Microposit" RC100 30cp)をスピナーで塗布し、90℃で10分間乾燥した。レジスト膜厚は1.5μmとした。キャノン(株)製露光機PLA-501Fを用い、フォトマスクを介して、露光を行った。

【0061】次に、テトラメチルアンモニウムヒドロキシドを2重量%含んだ23℃の水溶液を現像液に用い、基板を現像液にディップさせ、同時に10cm幅を5秒で1往復するように基板を揺動させて、ポジ型レジストの現像とポリイミド前駆体のエッチングを同時に行った。現像時間は、60秒であった。その後、メチルセルソルブアセテートでポジ型レジストを剥離し、さらに、300℃で30分間キュアし、樹脂ブラックマトリクス基板を得た。樹脂ブラックマトリクスの膜厚は、0.90μmであり、OD値は3.0であった。また、樹脂ブラックマトリクスとガラス基板との界面における反射率(Y値)は1.2%であった。

【0062】(着色層の作成)次に、赤、緑、青の顔料として各々Color index No. 65300 Pigment Red 177で示されるジアントラキノン系顔料、Color Index No. 74265 Pigment Green 36で示されるフタロシアニングリーン系顔料、Color Index No. 74160 Pigment Blue15-4で示されるフタロシアニンブルー系顔料を用意した。ポリイミド前駆体溶液に上記顔料を各々混合分散させて、赤、緑、青の3種類の着色ペーストを得た。

【0063】まず、樹脂ブラックマトリクス基板上に青ペーストを塗布し、80℃で10分熱風乾燥し、120℃20分間セミキュアした。この後、ポジ型レジスト(Shipley "Microposit" RC100 30cp)をスピナーで塗布後、80℃で20分乾燥した。マスクを用いて露光し、アルカリ現像液(Shipley "Microposit" 351)に基板をディップし、同時に基板を揺動させながら、ポジ型レジストの現像およびポリイミド前駆体のエッチングを同時に行なった。その後、ポジ型レジストをメチルセルソルブアセテートで剥離し、さらに、300℃で30分間キュアした。着色画素部の膜厚は2.0μmであった。このパターンニングにより青色画素の形成とともに樹脂ブラックマトリクス上にスペーサーの1段目を形成した。スペーサーの1段目の面積は約150μm²であった。

した。

4. 6部

24. 0部

61. 4部

90. 0部

【0064】水洗後に、同様にして、赤色画素の形成とともに樹脂ブラックマトリクス上にスペーサーの2段目を形成した。スペーサーの2段目の面積は約130μm²であった。赤色画素部の膜厚は、1.8μmであった。

【0065】さらに水洗後に、同様にして、緑色画素の形成した。ただし緑色着色層ではスペーサー3段目は形成しなかった。緑色画素部の膜厚は、1.5μmであった。

【0066】次に、スパッタリング法によりITO膜をマスク成膜した。ITO膜の膜厚は、150nmであり、表面抵抗は20Ω/□であった。

【0067】さらに水洗後に、樹脂層の積層をした。樹脂層には、上記記載のポリイミド前駆体溶液を用いた。ポリイミド前駆体溶液を塗布し、90℃で15分熱風乾燥し、125℃20分間セミキュアした。この後、ポジ型レジスト(Shipley "Microposit" RC100 30cp)をスピナーで塗布後、80℃で20分乾燥した。マスクを用いて露光し、アルカリ現像液(Shipley "Microposit" 351)に基板をディップし、同時に基板を揺動させながら、ポジ型レジストの現像およびポリイミド前駆体のエッチングを同時に行なった。その後、ポジ型レジストをメチルセルソルブアセテートで剥離し、さらに、300℃で30分間キュアした。樹脂層の膜厚は3.2μmであった。このパターンニングによりスペーサー3段目を形成し、3原色のうちの2色の積層とさらに別途樹脂層を積層してなるスペーサーを形成した。樹脂層は、着色層の積層により形成されたスペーサー2段目からはみ出さないように形成した。樹脂層の上面積は約100μm²であり、樹脂層の下面積は約120、スペーサー頂部の面積は、一個当たり約100μm²であった。スペーサーの高さは、5.0μmであった。なおスペーサーは、3画素に1個の割合で画面内に設けた。また画面周辺に樹脂ブラックマトリクスで形成した額縁上の一部にも画面内と同様な密度で着色層と樹脂層の積層によるスペーサーを設けた。

(カラー液晶表示装置の作製)上記カラーフィルタ上にポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。

また、薄膜トランジスタ素子を備えた透明電極付の対向基板を作成し、同様にポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施した。配向膜を設けたカラーフィルタと薄膜トランジスタ素子を備えた透明電極基板とをシール剤を用いて貼り合わせた後に、シール部に設けられた注入口から液晶を注入した。液晶の注入は、空セルを減

圧下に放置後、注入口を液晶槽に浸漬し、常圧に戻すことにより行った。液晶を注入後、注入口を封止し、さらに偏光板を基板の外側に貼り合わせセルを作製した。得られた液晶表示装置は、カラーフィルター基板と対向基板との短絡がなく、また十分なセルギャップが確保でき、良好な表示品位のものであった。

【0068】実施例2

実施例1と同様に、画素とスペーサー2段目の形成を行った後、この基板上に、γ-アミノプロピルメチルジエトキシシランの加水分解物（1モル当量）およびp-フェニレンジアミン（0.5モル当量）と、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物（1モル当量）とを反応させることにより得られる硬化性組成物（ポリイミドシロキサン前駆体）の溶液をスピコートし、280℃で40分熱処理を行い、ポリイミドシロキサンからなる厚さ0.5μmのオーバーコート膜を形成した。その後、実施例1と同様にITO膜の形成、樹脂層の積層等を行った後、カラー液晶表示装置の作製した。得られた液晶表示装置は、カラーフィルター基板と対向基板との短絡がなく、また十分なセルギャップが確保でき、さらにオーバーコート膜があることによりスペーサー周囲の傾斜が緩くなることで配向不良も起きにくく良好な表示品位のものであった。

【0069】比較例1

実施例1と同様にして、青色画素の形成とともにスペーサーの1段目を形成し、赤色画素の形成とともにスペーサーの2段目を形成した。

【0070】さらに水洗後に、同様にして、緑色画素の形成した。ただし実施例1と異なりスペーサー3段目も形成した。緑色画素の膜厚は、実施例1と同様にした。

【0071】次に、スパッタリング法によりITO膜をマスク成膜した。ITO膜の膜厚は、150nmであり、表面抵抗は20Ω/□であった。

【0072】こうして得られたスペーサーの高さは、3.5μmであった。スペーサーの配置、密度は実施例1と同様にした。

【0073】実施例1と同様にカラー液晶表示装置の作製を行った。液晶表示装置を駆動したところ、コントラストが著しく低下し、表示品位が悪かった。

【0074】

【発明の効果】本発明のカラーフィルタは、着色層の積層と別途樹脂層の積層により形成されたスペーサーを設けたものであり、これを用いて液晶表示装置を作製したので以下の効果が得られる。

(1) スペーサーが画素部に存在せず、スペーサーによる光の散乱や透過による表示品位の低下がなく、特に表示のコントラストが向上する。

(2) 従来の球状スペーサーやロッド状スペーサーを用いた場合には、スペーサーが基板と点または線で接触するために、配向膜や透明電極の破損が生じ、表示欠陥が現

れた。本発明でのスペーサーは面で対向する透明電極基板と接触するために、配向膜や透明電極の破損が少なく、欠陥の少ない表示が得られる。

(3) スペーサーを散布する工程が不要になり、液晶表示装置の製造工程が簡略化される。

(4) スペーサーの粒度分布を高精度に管理する必要がなく、液晶表示装置の製造が容易になる。

(5) 画素を構成する着色層の少なくとも2層以上の積層分と別途積層された樹脂層の膜厚によりセルギャップが保持されることから十分なセルギャップを持った液晶表示装置が得られる。

(6) 着色層の積層の後、スペーサーの高さの調節ができる。

(7) 画素を構成する着色層の積層のみでスペーサーを形成する場合に比べ、着色層に必要な性能（スペーサーを形成する性能）が低減できた。着色層の材料設計が容易になった。

(8) 電極層を形成する場合、着色層の積層、電極層の形成、別途樹脂層の積層の順で行うことで、スペーサー上部に電極を形成しなくてもすむ。スペーサー上部に形成された電極に起因する表示不良の発生を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により得られた画素のうちの2色の着色層を積層し、さらに別途樹脂層を積層して得られたスペーサーを有するカラーフィルタの断面図の一例である。

【図2】本発明により得られたスペーサーを有するカラーフィルタの断面図の一例である。着色層と樹脂層の間に透明導電膜を有する。

【図3】本発明により得られたスペーサーを有するカラーフィルタの断面図の一例である。着色層と樹脂層の間に透明保護膜と透明導電膜を有する。

【図4】従来のスペーサーを有するカラーフィルタの断面図の例である。

【図5】従来のスペーサーを有するカラーフィルタの断面図の例である。ブラックマトリックス上に着色層の積層のみでスペーサーを形成している。

【図6】本発明により得られたスペーサーを有するカラーフィルタを用いた液晶表示装置の断面図の一例である。

【図7】従来のスペーサーを有するカラーフィルタを用いた液晶表示装置の断面図の一例である。

【図8】別途積層された樹脂層の形状を示す斜視図。

【図9】樹脂層と隣り合う着色層の対向する面の面積を示す斜視図。

【符号の説明】

1：別途形成された樹脂層

2：着色層（R）

3：着色層（G）

- 4 : 着色層 (B)
 5 : ブラックマトリックス
 6 : ガラス基板
 7 : 透明導電膜
 8 : 透明保護膜
 9 : 配向膜
 10 : 画素電極

- 11 : 液晶
 12 : 上面積
 13 : 下面積
 14 : 別途形成された樹脂層が隣り合う着色層と対向する面の面積
 15 : 隣り合う着色層が別途形成された樹脂層と対向する面の面積

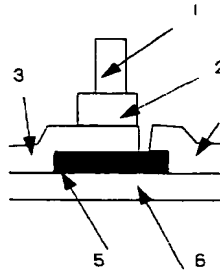
【図1】

【図2】

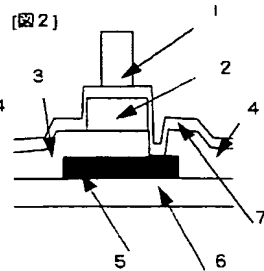
【図3】

【図5】

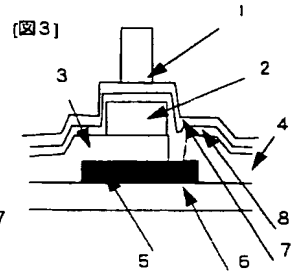
【図1】



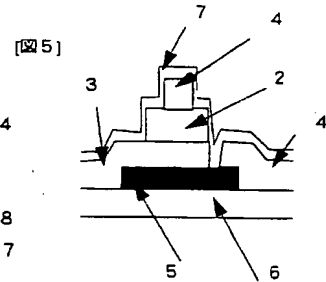
【図2】



【図3】



【図5】

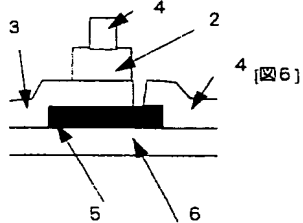


【図4】

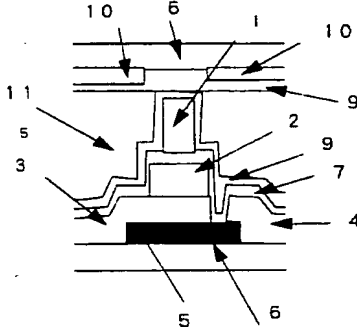
【図6】

【図7】

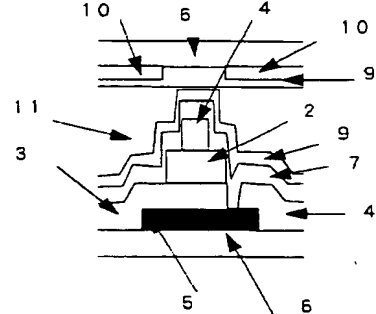
【図4】



【図6】

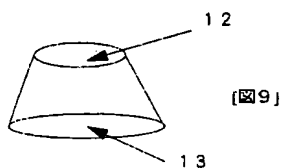


【図7】

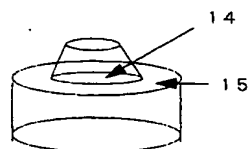


【図8】

【図8】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.